



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 11.08.78 (P. 209 002)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 13.03.81

Opis patentowy opublikowano: 25.06.1985

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.
G06F 3/04

Twórcy wynalazku: Lech Kowalewski, Krzysztof Kuchciński,
Stanisław Szejko, Bogdan Wiszniewski

Uprawniony z patentu: Politechnika Gdańska, Gdańsk (Polska)

**Jednostka do łączenia minikomputerów serii MERA 300
w zestawy wielomaszynowe**

1

Dziedzina techniki. Przedmiotem wynalazku jest jednostka do łączenia minikomputerów serii MERA 300 w zestawy wielomaszynowe, pracujące wspólnie. Wynalazek dotyczy informatyki, w szczególności maszyn cyfrowych oraz sposobów ich łączenia i może być wykorzystany w systemach sterowania obiektowego, w systemach wielodostępnych i wszędzie tam, gdzie konieczne jest podniesienie niezawodności i mocy dysponowanego sprzętu serii MERA 300.

Stan techniki. Łączenie maszyn cyfrowych w zestawy wielomaszynowe ma na celu podniesienie niezawodności systemu oraz zwiększenie mocy obliczeniowej, ewentualnie przepustowości lub pojemności pamięci. Połączone małe, tanie i produkowane seryjnie maszyny pozwalają na osiągnięcie każdego z tych celów przy znacznie mniejszym nakładzie kosztów niż koszt dużego systemu o porównywalnych parametrach. Dodatkowe walory ujawniają się przy sterowaniu procesami produkcyjnymi i w systemach wielodostępnych gdzie występuje konieczność pracy w odległych od siebie punktach a koszt przestoju i czas usunięcia awarii decydują o opłacalności zastosowania.

Znane są naukowe zasady łączenia mniejszych maszyn cyfrowych w zestawy. O ile jednak zagadnienia związane z konfiguracjami systemów wieloprocessorowych i wielomaszynowych, a także sterowania i zarządzania zasobami opisywane są w literaturze technicznej na poziomie organizacji

2

logicznej, to zasady techniczne realizacji tych połączeń oraz budowa układów lub jednostek łączących nie są zazwyczaj publikowane.

Istota wynalazku. Celem wynalazku jest opracowanie urządzenia umożliwiającego łączenie większej liczby minikomputerów serii MERA 300 w zestaw.

Powyższy cel osiągnięto poprzez zaprojektowanie jednostki łączącej dwa dowolnie wybrane minikomputery poprzez pojedyncze podkanały ich kanałów multiplexerowych, co pozwala na dołączenie do jednego procesora do 16 innych maszyn tej serii.

Jednostka do łączenia minikomputerów, według wynalazku, posiada układ sterujący, połączony z dwoma dekoderni, dołączonymi każdy odpowiednio do bezpośrednio łączonych minikomputerów poprzez wyjściową szynę informacyjną, szynę adresowaną i szynę kierunku transmisji. Do wyjściowej szyny informacyjnej każdego minikomputera jest dołączony rejestr buforowy transmitowanej informacji, który z kolei połączony jest również z układem sterującym oraz obu łączonymi minikomputerami — poprzez wejściową szynę informacyjną każdego z nich. Układ sterujący jest dołączony ponadto do szyn przerwań zewnętrznych obu łączonych minikomputerów poprzez generator przerwań, oraz do szyn sygnałów kanałów z każdym z minikomputerów. Rejestr słowa stanu jest dołączony do wejściowej szyny informacyjnej każ-

dego z łączonych minikomputerów oraz do układu sterującego. Klucz rodzaju pracy i klucz zerowania się połączone z rejestrem słowa stanu i układem sterującym.

Jednostka według wynalazku, realizując postanowione cele, wykazuje korzystne skutki techniczne i techniczno-użytkowe. Spełnia ona wymóg dużej niezawodności i szybkości pracy. Ponadto pozwala ona zachować wszystkie standardy produkowanego sprzętu oraz pełną współbieżność pracy połączonych procesorów. Dodatkową zaletą jest możliwość przystosowania jednostki do różnych typów zastosowań w szczególności systemów sterowania obiektowego.

Przykład wykonania wynalazku. Przedmiot wynalazku jest uwidoczniłony w przykładzie wykonania, przedstawionym na rysunku, na którym fig. 1 pokazuje schematycznie dwa minikomputery, połączone za pomocą jednostki dołączenia, a fig. 2 — schemat ideowy tej jednostki.

Dwa minikomputery *mc1* i *mc2* zawierające każdy, między innymi, układ przerwań oraz kanał multipleksa *KMPX* są połączone za pomocą jednostki łączącej *JL* (Fig. 1).

Jednostka łącząca posiada układ sterujący *ST*, połączony z dwoma dekoderni *D1* i *D2*. Każdy z nich dołączony jest do bezpośrednio-łączonych minikomputerów *mc1*, *mc2* poprzez wyjściową szynę informacyjną *BY*, szynę adresową *BA* i szynę kierunku transmisji *A*. Do szyny *BY* każdego z minikomputerów *mc1*, *mc2* dołączony jest rejestr buforowy transmitowanej informacji *BUF*, który z kolei połączony jest również z układem sterującym *ST* oraz z obu łączonymi minikomputerami *mc1*, *mc2* poprzez wejściową szynę informacyjną *BE* każdego z nich.

Układ sterujący *ST* jest dołączony ponadto do szyn przerwań zewnętrznych *U1* i *U2* obu łączonych minikomputerów *mc1* i *mc2* poprzez generator przerwań *GP* oraz do szyn sygnałów kanałów *MPX* *R1*, *K1*, *S* w każdym z minikomputerów *mc1*, *mc2*.

Rejestr słowa stanu *SSJL* jest dołączony do wejściowej szyny informacyjnej *BE* każdego z łączonych minikomputerów *mc1*, *mc2* oraz układu sterującego *ST*.

Klucz rodzaju pracy *kp* i klucz zerowania *Kz* są połączone z rejestrem słowa stanu *SSJL* i układem sterującym *ST*.

Sposób działania jednostki łączącej jest następujący. Pierwszym etapem do nawiązania transmisji jest wysłanie przez jeden z procesorów minikomputera, np. *mc1* operacji „pisz”. Układ sterujący *ST* sprawdza słowo stanu i wysyła do drugiego procesora minikomputera *mc2* przerwanie *U2*: „żądanie czytaj”. Jednocześnie ustawione są dwa bity w słowie stanu jednostki łączącej *JL* *B7* — kierunek transmisji, *B6* — oczekiwania. Teraz już żadne „pisz” nie będzie przyjęte przez układ sterujący *ST*.

Następnym i jednocześnie ostatnim etapem do rozpoczęcia transmisji jest — na wezwanie procesora piszącego minikomputera *mc1* — wysłanie przez drugi procesor minikomputera *mc2* operacji „czytaj”. Układ sterujący *ST* kasuje stan oczeki-

wania jednostki łączącej *JL* (*B6*) oraz ustawia bit *B1* zajętości i przechodzi do sterowania transmisją, wysyłając do procesora minikomputera *mc1*, piszącego, zgłoszenie —*R*. W odpowiedzi uzyskuje sygnały +*K*. W tym momencie z szyny —*BY* pobiera i wpisuje do rejestru buforowego transmitowanej informacji *BUF* pierwsze transmitowane słowo. Jednocześnie zdejmuję sygnał —*R* z szyny *R1*, prowadzącej do procesora minikomputera piszącego *mc1* i kieruje go do procesora czytającego minikomputera *mc2*. Wraz z potwierdzeniem zgłoszenia przez procesor czytający układ sterujący *ST* steruje transmisją, podając transmitowane słowo z rejestru buforowego transmitowanej informacji *BUF* na szynę —*BE* do procesora czytającego.

Jednocześnie zdejmowany jest sygnał —*R*, podawany do procesora czytającego i kierowany do procesa piszącego, aby pobrać następne z transmitowanych słów. W ten sposób cykl transmisyjny, składający się z dwóch etapów, zostaje zamknięty. Te etapy to: czytanie do rejestru buforowego transmitowanej informacji *BUF* z procesora piszącego oraz przesłanie z rejestru buforowego transmitowanej informacji *BUF* do procesora czytającego. Transmisja ta trwa tak długo, dopóki nie zostanie przerwana albo przez operatora, albo przez jeden z procesorów, za pomocą wysłania do jednostki łączącej *JL* odpowiedniej operacji, albo poprzez wysłanie sygnału końca transmisji —*S* przez jeden z procesorów.

Przerwanie transmisji przez operatora, poprzez przełączenie klucza *Kp* na pozycję „odłącz” lub przez wyzerowanie, powoduje zakończenie wykonywanego etapu (a nie cyklu), a następnie — przerwanie transmisji.

Przerwanie transmisji przez jeden z procesorów minikomputerów *mc1* lub *mc2* także powoduje przerwanie, po zakończeniu realizowanego etapu.

Właściwe zakończenie poprawnej transmisji powinno być spowodowane przesłaniem sygnału końca —*S* przez procesor piszący, względnie piszący i czytający jednocześnie. W przypadku przyjęcia sygnału —*S* z procesora piszącego, zostaje zapalony bit *B2* słowa stanu. Po zakończeniu czytania ostatniego słowa z procesora piszącego i wpisaniu go do rejestru buforowego transmitowanej informacji *BUF* jednostki łączącej *JL* wykonuje się jako ostatnia faza przesłania zawartości rejestru buforowego transmitowanej informacji *BUF* do procesora czytającego. W przypadku, gdy sygnał końca —*S* przyjdzie z procesora czytającego, zapalony jest bit *B3* słowa stanu, a po zakończeniu fazy przesyłania z jednostki łączącej *JL* do tego procesora, transmisja jest przerwana.

Zakończeniu transmisji towarzyszy wysłanie do procesorów obu minikomputerów *mc1* i *mc2* przerwania *U1*.

Realizacja opisanych operacji zależna jest (z wyjątkiem operacji dołącz i czytaj stan) od stanu jednostki łączącej *JL*, a zmiany z niej wynikające sygnalizowane są na odpowiednich bitach rejestru słowa stanu *SSJL*; znaczenia jakie przyporządkowano bitom słowa stanu jest następujące: bit *B* — nieoperatywność, bit *B1* — zajętość, trwa

transmisja, bit B2 — koniec transmisji, bit B3 — błędny koniec transmisji, B4 — odłączenie procesora pierwszego minikomputera mc1, bit B5 — odłączenie procesora drugiego minikomputera mc2, bit B6 — oczekiwanie na operację czytaj, bit B7 — kierunek transmisji.

Pełna informacja o realizacji operacji jest przekazywana do obu procesorów minikomputerów mc1, mc2 torami standardowego interface'u. Przerwanie generowane w jednostce łączącej JL (poza operacją pisz przerwanie) mają sens odpowiednio: Uz — żądania operacji czytaj z drugiego minikomputera mc2 wskutek pojawienia się operacji pisz od pierwszego procesora minikomputera mc1, natomiast Ui — albo zakończenie transmisji (poprawne lub nie), albo — dołączenie jednostki wskutek wyciśnięcia przez operatora klucza ZO, albo — zaistnienia stanu nieoperatywności.

Wynalazek jest przeznaczony do stosowania w jednostkach gospodarki społecznej, mającej szereg minikomputerów serii MERA 300, pragnących stworzyć zestaw wielomaszynowy.

Zastrzeżenie patentowe

Jednostka do łączenia minikomputerów serii MERA 300 w zestawy wielomaszynowe, zawiera-

jąca dekodery, rejestr buforowy, rejestr stanu i połączenia między nimi, znamienna tym, że posiada układ sterujący (ST), połączony z dwoma dekoderni (D1 i D2), dołączonymi każdy odpowiednio do bezpośrednio łączonych minikomputerów (mc1 i mc2) poprzez wyjściową szynę informacyjną (BY), szynę adresową (BA) i szynę kierunku transmisji (A), do szyny (BY) każdego minikomputera (mc1 i mc2) dołączony jest rejestr buforowy transmitowanej informacji (BUF), który z kolei połączony jest również z układem sterującym (ST) oraz obu łączonymi minikomputerami (mc1 i mc2) poprzez wejściową szynę informacyjną (BE) każdego z nich, przy czym układ sterujący (ST) dołączony jest ponadto do szyn przerwań zewnętrznych (Ui i Uz) obu łączonych minikomputerów (mc1, mc2) poprzez generator przerwań (GP) oraz do szyn sygnałów kanałów MPX (Ri, Ki, S), w każdym z minikomputerów (mc1, mc2), zaś rejestr słowa stanu (SSJL) dołączony jest do wejściowej szyny informacyjnej (BE) każdego z łączonych minikomputerów (mc1, mc2) oraz układu sterującego (ST), natomiast klucz rodzaju pracy (kp) i klucz zerowania (Kz) połączone są z rejestrem słowa stanu (SSJL) i układem sterującym (ST).

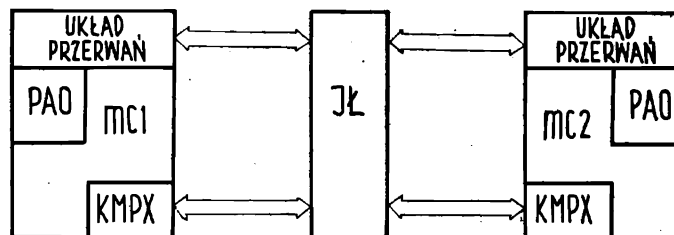


Fig. 1

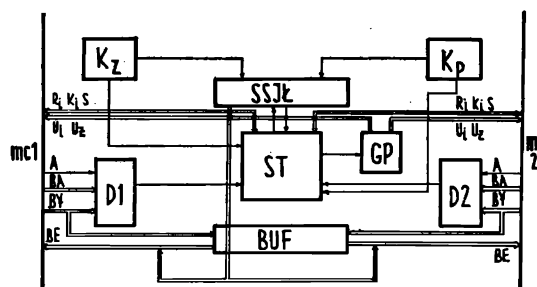


Fig. 2